

是德科技 校准实验室设备更新的商业考虑

白皮书

摘要

校准实验室身处在一个不断变化的环境中，这一点可以由它所需校准的产品给出最有力的说明。技术生产商依靠创新而生存，并不断提出更高的测量需求。这就形成了对更好测量标准的不变需求，校准实验室经常面临的一个困境就是，是否要更新当前正在使用的测试设备。本白皮书谈到了这种升级成本，但是重点指出了通过这种升级努力所能获得的优势。本文对这些优势也进行了深入探讨，从而确定可实现收益的根本因素。

引言

校准实验室的管理往往面临着诸多挑战。其中一项挑战便是更新实验室的设备，从而能以更高的测量标准来校准更高性能的新产品。这是一个永不停止的过程，因为有多家仪器公司在开发新的测量功能方面都具有很强的实力。因此，这些公司专注于性能创新，不断推出新仪器的同时，也尽力提升他们自己的校准实验室的测量能力。

更高性能可能体现在不同方面。有时，它需要将实验室的参数（例如频率）测试范围扩展到更高频率，或者可能需要测量比之前更小的值。有时不仅要扩展测量范围和提高灵敏度，还需要提高测量精度，这就要求尽量降低测量不确定度。无论是哪个方面的性能改进，通常都需要购买更新的设备并采用更高性能测量标准来提升测量能力。

本文的重点并非要探讨是否要扩展实验室的能力。当前问题在于是否要充分利用这个扩充机会，对实验室所用设备进行全面更新以满足现有功能需求。同时，还应考虑到一种情况，即某些旧设备已经出现故障，必须决定是维修还是更换。或者，不必考虑过多，直接决定对现有设备进行更新。

购买新测试设备的成本仅是运营成本的一部分。作者还探讨了一些与此类升级有关的其他成本。但是，本文的重点是探讨对现有能力的升级能够获得何种收益。此处的问题在于，是否要使用更新的测试设备来代替在当前所支持的仪器和设备上使用的现有测试设备。

演讲者/作者：Richard Ogg
是德科技公司
美国加州圣罗莎

2011 年 NCSL 国际学术研讨会与报告会

设备更新的成本

升级校准实验室的能力不可能免费实现。显然，第一项成本是购买新仪器。（另有白皮书比较了租赁和购买仪器的优缺点，不过校准实验室通常会购买测试设备。选择租赁还是购买对于本文的目的并不重要。）还有一些其他成本与更新过去使用的测量标准有关，其中一些关键成本在下文中说明。

程序开发

伴随新设备而来的是对新程序的需求。在一定程度上，这些程序是为增加了新功能的仪器或设备所专用的，这个成本在预料之中，但不在本次评测的考虑范围内。

另一个机会和成本是，对于当前正在接受校准的仪器或设备，可能要使用新购买的资产来代替当前针对它们所使用的测量标准。这意味着每个现有产品的校准程序将会受到上述更新的影响，因此也必须更新。在某些情况下，需要立刻使用完全不同的测量方法。不同程序的结构和程序之间的共享情况将会影响这项额外开发工作的总成本。

测量不确定度

随着新仪器的改进性能应用于现有程序，很多测试的测量不确定度也可能得到有效降低。对于受到影响的测量例程，有必要对其相关的每一个测量不确定度进行分析。更新的不确定度将需要在经过认证的相关校准测量报告中列出。

认证

在一些情况下，新购进仪器带来的功能改进能够提高校准实验室获得认证的校准和测量能力（CMC）。因此，在一些情况下，认证的范围将需要重新进行审核和更新。

软件验证

当校准实验室使用自动化方法来提高测量可重复性和效率时，每次进行升级都需要经过一些额外的步骤。当软件更新后，必须对其进行验证。软件验证流程的范围和影响取决于新仪器对现有测量程序的影响。

设备更新的收益

本文的主要目的是探索设备更新可能带来的收益。更新的方式有两种，一种是增加必要的设备以增强测试功能，另一种是按照 2011 年 NCSL 国际学术研讨会与报告会上的方案进行独立更新。通常这种决定并非与其他事件完全无关，例如旧设备的故障，以及必须要做出的维修（如有可能）或更换决定。当旧设备的性能开始持续超出校准容限时，也会出现类似情况。超出容限（OOT）分析的成本和校准数量的增加会给工程师带来额外压力，促使他们考虑更换设备。

减少拥有资产的多样化

校准实验室的核心竞争力是能够对各种仪器和设备执行校准。通常，所支持（即校准）的仪器种类越少，校准效率越高。多样化会增加成本。种类少、批量大的校准将比种类多、批量小的校准更高效。但是，大多数客户都拥有多种类型的仪器和设备，而它们必须接受校准。

这个经济因素并不能“一刀切”地考虑。规模在某种程度上也是一个持续递增的变化，对整体经济会带来影响。因此，在某一时刻，维护较旧的测量标准可能会需要巨额成本——远大于明面开支。实验室管理者应考虑每个旧标准的完整支持模型。为了维持对标准的校准，需要维护其校准程序，以及校准中使用的全部设备。应该对必备的设备库进行仔细分析。不难想象，为了支持旧的实验室自有设备，必须对多个测量标准进行维护。这也说明在一些情况下，更新一种或多种仪器能够减少对更多标准的支持，从而降低总成本。

减少测试站

在进一步减少实验室必须维持的测量标准数量的同时，测试站的数量可能也会相应减少。这将直接带来两个额外收益。

减少占用空间

每个测试站都要消耗设施资源。第一个而且也是最明显的影响就是设备和操作员使用测试站时所占用的空间。第二个影响是附加设备所要消耗的额外能源，这取决于位置、季节和控制发热的散热系统。

设备更新的收益 (续)

工作流程

减少测试站的第二个方面是改进工作流程。如果客户设备无需再排队等候到数量有限的测试站进行测试,那么实验室的工作能更加高效。相反,如果将工作全部集中到有限几个的测试站完成,可能导致有的测试站利用率不足,而且完成工作需要更长的时间。

如果使用得很少,那么测试站可视为闲置。这可能是由于缺少可在特定工作站上校准的工作造成,也可能是因为缺少技术能力来保证所有测试站都能得以充分利用。这一点最好通过示例来说明。

A-1 校准实验室此前仅有一个电压测试站,其利用率通常在 80% 左右。在这个测试站上校准的仪器种类非常多,包括 20 多年来推向市场的各种产品。

A-1 努力扩大和发展其业务,并已购买了新测试设备,使他们可以校准某些最近推出的先进电压表。对于当前在旧测试站上校准的一些仪器,这个测试站也能够方便地实施校准,因为制造商提供的测量程序可支持两套测量标准。增加新的测试站显然是一个正确的方向,因为业务正在快速增加。A-1 还发现那些在两个测试站上都可校准的产品,在使用新测试站校准时花的时间明显减少。

A-1 没有预料到的一个新挑战是,在两个测试站上执行电压表校准,工作流程比较复杂。显然,他们更喜欢用新测试站来校准每台仪器,因为这样速度更快。但是如果他们把所有仪器都安排给新的测试站,那么在繁忙时,就会有产品积压等待这个测试站处理。

同时,旧测试站会保持适当的忙碌,但很少会有一两台以上的仪器等待校准。这样,管理团队就必须观察他们每天的校准量,不时地把可在任何一个测试站校准的仪器分配到旧测试站,以便将最新产品的周转时间保持在他们宣传的时限之内。

管理团队希望再增加一台相同的新测试站来代替旧测试站。这个决定非常重要。他们将会有效减少在调度仪器任务上所花的精力,同时还可以提高吞吐量,减少周转时间,从而腾出更大能力来应对更多业务增长。但该任务要求更新最旧产品的程序,使其能够使用新测试站的最新标准。

无论采用什么方案,设备利用率不足都是代价高昂的。投入资本购买测量标准是希望实现良好的业绩指标,而良好的业绩指标则意味着该资本可以带来出色的收入。资产未使用代表着没有投资回报,而资产未充分利用代表着投资回报的减少。而这些都不会促成业务的健康发展。

设备更新带来更高的测量标准利用率,让测量标准在生产中得到持续使用,从而提高投入资本的回报。(请记住,更新设备包括全面淘汰和处置被替代的设备。)

设备更新的收益 (续)

降低测量不确定度并提高利润

设备更新意味着使用新设备更换旧设备。但这不一定就意味着用更新、更好的设备来替换旧设备。如果更新过程是借助实验室扩展校准能力的机会实现的，则几乎可以确定所需的新设备在某些性能方面将会更好。如果是单独的更新，那么改善性能也始终都是目标之一。

在很多情况下，更高性能的仪器将能提供最佳的测量精度。这让客户有机会更新测量不确定度分析（成本已在上面包括）和降低所执行校准的整体不确定度。这本身就可能对客户有益。降低不确定度意味着减少做出错误决策的概率。取决于所提供的校准服务水平，客户有时会错误地做出接受或拒绝的决策。从校准实验室的角度来看，这是因为在校准过程中使用的仪器性能不佳，如果使用性能出色的仪器就可以避免这一结果，从而实现成本的节省。

提高吞吐量

新的仪器可以扩展参数测量范围（例如更高频率、更低电压）或提高精度，同时它们常常还能使类似测量更加快速。这种贡献可显著提高校准工作的效率。对于某些类型的射频测量来说，可以看到测量时间平均缩短了 80% 以上。这是一个不容忽略的收益（这在上述示例场景中已经提到）。

值得注意的是，这种速度提升可能不只由一个原因造成。在某些情况下，测量电路也得到改进，能够支持更快的测量。有可能实现速度提升的一大改进是增加带宽，这可以让测量实现更快的响应，从而缩短稳定时间。或者可能降低电路噪声，创建更大的测量裕量，以及加快仪器设置。不过需要注意，增加的带宽会加大宽带噪声，它可能对测量完整性产生不利影响。

还有一些情况下，速度提升来自于仪器内部处理能力的增强。当前，高性能仪器常常通过实施数字信号处理 (DSP) 和对测得数据执行其他数学处理来达到这种性能水平。这些速度提升会推动着仪器性能继续发展，并对盈亏底线产生积极影响。

设备更新的收益 (续)

最大限度提高收益

实验室通过采购性能更高的设备,可以满足对更高能力的新要求,而无需在不久的将来被迫再次进行采购,这就形成了一个无形的优势。换句话说,现在主动购买具有更高性能的新设备,乃至将测量能力提升到超出当前需求的水平,就能够避免在未来不得不再次采购新设备。

除了资金成本之外,无论性能提升的幅度如何,更新的其他成本基本上是固定的。相比之下,所获收益直接与替代标准的性能提升程度有关。因此,新设备的性能水平提高得越多,那么投资回报就越大。

无论何时,购买高性能设备都应是一个需要慎重考虑的选择。

总结

以往,决定校准实验室是否要更新设备,主要取决于可以使用的资金有多少。现在,在做出此项商业决策时,还需要考虑许多其他因素。

成本方面,包括更新测量程序和相关测量不确定度分析所要执行的设计或计量工作。实验室性能的提升,常常会导致认证范围需要更新,虽然需要为此投入资源,但仍不失为一件好事。最后,在软件方面,软件必须进行更新以适应新程序,并在使用前需要重新获得认证。

好处有很多,首先是必须维护的资产类别会有所减少,实验室中的测试站数量通常也会减少。由此不但能节省占用空间,同时还能提高工作流程的效率。改进的测量不确定度会提高校准产品的价值,增加生产流程的利润。最后,这种更新可能会带来更高的吞吐量,从而降低执行校准的成本。

是德科技服务

www.keysight.com/find/KeysightServices

是德科技提供灵活的服务解决方案，可以大幅缩短停机时间并降低生命周期的拥有成本。

Keysight Infoline

www.keysight.com/find/service

是德科技的洞察力帮助您实现卓越的信息管理。免费访问您的是德科技设备公司报告和电子图书馆。

